Beitrag

zu den Kenntnissen der Zündhütchenverletzungen des menschlichen Auges.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medicinischen Facultät

der

K. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Ludwig Stein

aus

Simmern (Rhpr.).

AGAD. LAND. BAT. GUBL.

Würzburg.
Anton Boegler'sche Buchdruckerei
1901.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr Prof. Dr. C. Hess.

Seinen teueren Eltern

in

Dankbarkeit und Liebe

gewidmet.

In seinem Werke »Die Entzündung und die Wirkung der entzündungerregenden Schädlichkeiten« hat Th. Leber eine grosse Anzahl von Untersuchungen am Kaninchenauge mitgeteilt. Die Experimente wurden in der Weise angestellt, dass dem Tiere sterile Drähte oder Stücke verschiedener Metalle, wie Eisen, Stahl, Kupfer und Blei, in die vordere Kammer oder in den Glaskörper gebracht wurden. Leber kam zu dem Resultat, dass die entstehende Entzündung von dem Sitz, der Art und der Grösse des Fremdkörpers abhänge. Er brachte den Beweis, dass Metalle im Auge in geringen Mengen lösbar seien, dass sie, in den Glaskörper eingeführt, denselben zur Schrumpfung bringen, dass hierdurch die Netzhaut abgelöst, zerrissen und atrophisch werde.

Vor allem aber fand er, dass Kupfer unter gewissen Bedingungen aseptisch eingeführt, eine eitrige Entzündung erregen könne, deren Intensität von der Lage und Grösse des Fremdkörpers abhängig ist.

Abgesehen von der Intensität der Entzündung bei Kupferverletzung im Gegensatz zu Eisen, zeigte sich, dass der Grad der Entzündung je nach der Lage des Fremdkörpers in Bezug auf die gefässhaltigen Teile des Auges verschieden ist.

Hieraus zog Leber den Schluss, dass eine ausgesprochene eitrige Entzündung nur unter der Bedingung

zu stande kommt, wenn der Fremdkörper direkt mit den gefässhaltigen Teilen des Auges in Berührung ist und seine chemische Wirkung auf das Gewebe nicht durch stärkern Eiweissgehalt des umgebenden Mediums abgeschwächt wird.

Was nun einzelne Versuche anlangt, so verursachte Kupfer, in die vordere Kammer gebracht, bei Berührung der Iris jedesmal schon nach wenigen Tagen eine lokale eitrige Entzündung, indem unter starker Ciliarinjection und Irishyperämie der Fremdkörper allmählich von Eiter eingeschlossen wurde und das eitrige Exsudat nach und nach einen grössern Teil der vorderen Kammer füllte. Nachdem dann die Eiteransammlung zum Stillstand kam, trat allmählich eine Schrumpfung des Exsudates ein und konnte so als eingedickte Masse den Fremdkörper gewissermassen einkapseln.

In manchen Fällen kam es zur spontanen Ausstossung des Fremdkörpers, indem die infiltrierte Hornhaut an der von dem Fremdkörper berührten Stelle erweichte und perforierte, so dass noch relativ gute Heilung eintrat.

Da immer die Entzündung auf den vordern Abschnitt beschränkt blieb, so folgerte Leber daraus, dass die Eiterung nicht auf zufällig bei der Operation eingebrachten Organismen, sondern auf einer specifischen chemischen Wirkung des Kupfers beruhe. Diese Behauptung unterstützte folgender Versuch. Brachte man kleine Kupfersplitterchen in die vordere Kammer, so umgab sich jedes kleine Splitterchen auf der Iris mit einem Eiterherd, so dass die Iris mit einer grossen Menge kleinster Eiterknötchen übersät war. Nach einiger Zeit wurden die Knötchen kleiner und kleiner, bis sie zuletzt ganz verschwanden, ohne dass die Kupferstückchen sichtbar wurden, ein Beweis für die Lösung und Resorption derselben. Als weiterer Beweis für die Resor-

bierbarkeit des Kupfers spricht der Umstand, dass nach Verweilen von einigen Monaten in Linse und Glaskörper eine eigentümliche olivenbraune Verfärbung in der Umgebung des Fremdkörpers auftrat, welche von der Durchtränkung des Gewebes mit löslichen Kupferverbindungen herrühren dürfte.

Trat bei der Berührung der Iris durch den Fremdkörper die oben beschriebene heftige Entzündung ein, so steht im Gegensatz hierzu das Ausbleiben jeder entzündlichen Reizung, falls das Kupferstück direkt durch die Hornhautmitte in die Linse gebracht wurde.

Wurden doch derart eingeführte Fremdkörper lange ertragen, ohne dass es für gewöhnlich zu einer vollständigen Linsentrübung kam. Diese geringen Erscheinungen erklärt Leber dadurch, dass durch Anwesenheit einer reichlichen Menge von Eiweiss in der nächsten Umgebung des Fremdkörpers die geringe in jedem Augenblick zur Lösung kommende Menge von Kupfer sofort gebunden wurde und sonach nicht zu den gefässhaltigen Teilen, besonders der Iris sich verbreiten konnte. Einen diese Versuche bestätigenden Fall hat Wagenmann[1]) beschrieben.

In diesem Falle trat erst 25 Jahre nach der Verletzung eine Totalkatarakt auf. Patient gab auf das bestimmteste an, dass sein Sehvermögen auf dem verletzten Auge ausgezeichnet gewesen sei und dass dasselbe erst im Anschluss an einen Schlag, der das Auge 25 Jahre später getroffen habe, allmählich geringer geworden sei. Diese Angaben bestätigte auch der anatomische Befund der extrahierten Linse. Es fanden sich keine abnormen Zelleinlagerungen oder Reste früherer entzündlicher Zellenwucherung oder Exsudation. Das Kupferstückchen sass fest in der Linsensubstanz. Seine

[1]) Gräfe's Archiv XLIV, 1897.

nächste Umgebung zeigte sowohl mechanische als auch chemische Veränderungen, letztere, beruhend auf Kupferverbindungen, waren nachweisbar durch die Reaction mit Ferrocyankali und Salpetersäure. Für die Entstehung einer Totalkatarakt 25 Jahre nach der Verletzung führt WAGENMANN verschiedene Möglichkeiten an.

Einmal, dass die Kernsclerose, die ja der senilen Catarakt eigentümlich ist, in der durch die Verletzung in ihrer Resistenz verminderten Linse, die Catarakt hervorgerufen habe; ferner, dass der neuerliche Schlag diesen Vorgang noch unterstützt habe.

Stimmt dieser Fall mit den Untersuchungen LEBER's überein, so sind doch die klinischen Erfahrungen über das Verhalten von Kupfer im Auge sehr widersprechend.

So berichtet JÄGER[1]) von einem Falle, in welchem ein Zündhütchenstück 5 Jahre der Iris anlag und abgesehen von anfänglicher Entzündung keine Beschwerden machte; auch hatte der Visus nicht gelitten.

Ein weiterer Fall, in dem ein Zündhütchenstück nach anfänglicher Entzündung bei einem Sehvermögen von $^2/_3$ des Normalen 25 Jahre lang im Auge ertragen wurde, wurde von HOTZ[2]) veröffentlicht. Hier ragte der Fremdkörper aus der Iris hervor, von hier aus ging eine feine Trübung ungefähr 1 mm lang in die Linse, die im übrigen vollständig klar war. Glaskörper, Netzhaut etc. normal.

HIRSCHBERG teilt einen Fall mit, der wesentlich anders verlief[3]). Es handelte sich um einen Patienten, dem vor 9 Jahren ein Zündhütchenstück in das rechte Auge geflogen war. Eine Entzündung blieb aus, Patient konnte aber mit dem Auge nicht mehr lesen. Im zehnten Jahr trat wiederholt Iritis auf. Der Fremdkörper lag der vordern Linsenkapsel auf, von der er leicht entfernt

[1]) Staar und Staaroperation. Wien 1854 p. 68.
[2]) Knapp's Arch. 10. 39.
[3]) Knapp's Arch. IX. 3. 312.

wurde. Das Sehvermögen blieb durch die vorhandene Corticaltrübung dauernd herabgesetzt.

Dixon[1]) berichtet einen Fall, wo das Kupferstückchen 8 Jahre im Auge war. Es bestand Schmerz und Entzündung. In den ersten 3 Jahren war das Sehvermögen gut geblieben, dann war es durch wiederholte Entzündungen verloren gegangen. Der in eine fibröse Kapsel eingehüllte, in der Iris festsitzende Fremdkörper wurde entfernt, das Sehvermögen wurde gebessert.

Auch Tyrrel[2]) berichtet von zwei Fällen, wo Zündhütchenstücke in der Iris eingewachsen waren. Stöber[3]) berichtet einen Fall, wo der Zündhütchensplitter im Centrum der Linse sass und in die vordere Kammer ragte, ohne den Pupillarrand zu berühren. Die Umgebung des Fremdkörpers war getrübt. Da Patient keine Schmerzen hatte, verweigerte er die Extraction.

Aus diesen Beispielen ist ersichtlich, dass der Verlauf nach Eindringen von Kupfer in das Auge ein sehr verschiedener sein kann.

Den von Leber angestellten Tierversuch, der mit der spontanen Ausstossung des Kupferstückes aus der Hornhaut endete, illustriert ein von Zander und Geissler[4]) mitgeteilter Fall. Hier war das Zündhütchenstück durch Cornea und Iris ausserhalb der Pupille geflogen; nach acht Wochen, die ohne wesentliche Beschwerden verliefen, kam das Kupferstückchen allmählich aus Iris und Hornhautwunde heraus; nach acht Tagen war die Entzündung vorüber, doch blieb das Sehvermögen ohne Linsentrübung herabgesetzt.

---

[1]) Annales d'oculistique J. XXII. p. 17.
[2]) Zander und Geissler »Die Verletzungen des Auges« p. 179.
[3]) Sengel. Dissert. Strassburg 1859.
[4]) »Medicin, Zeitschrift vom Verein f. Heilkunde in Preusseu« 1855 Po. 4.

Blieben im wesentlichen bei dem Sitz des Fremdkörpers in Iris oder Linse die Erscheinungen auf die nächste Umgebung beschränkt, so finden wir beim Sitz des Kupferstückes im Corpus ciliare, Glaskörper etc. bedeutend heftigere Entzündung. Auch hier werden die LEBER'schen Tierversuche im allgemeinen von den klinischen Beobachtungen bestätigt. Wurden auch in manchen Fällen Kupferstückchen längere Zeit ohne besondere Beschwerde ertragen und ohne den Visus bedeutend herabzusetzen — was übrigens auch auf eine Linsentrübung zurückzuführen war — so zeigt es sich doch in den meisten Fällen, dass heftige Entzündungserscheinungen nicht ausblieben. Hängt einmal der Grad der Entzündung von dem Sitz und der Grösse des Splitters ab, so kommt es andererseits auch auf die Dauer seines Verweilens an. Vermindert wird die Entzündung, wenn es neben dem Exsudat, das den Fremdkörper umhüllt, zu einer Bildung von Bindegewebe kommt, wodurch dann der Fremdkörper samt dem kupferhaltigen Exsudat gewissermassen abgekapselt wird und so der Fortdauer der chemischen Wirkung des Kupfers ein Ende macht.

So verhielt es sich in einem von KOSTENITSCH mitgeteilten Fall, wo der Fremdkörper dicht hinter der Linse im Glaskörper sass, von einem abgekapselten Eiterherd umgeben; die übrigen Teile des Glaskörpers waren vollständig normal.

Einen ähnlichen Fall beschreibt LEBER[1]), wo sich innerhalb 14 Tagen eine traumatische Katarakt entwickelte und wo bei der Extraction der Linse der Fremdkörper im Ciliarkörper gefunden wurde. Die eitrige Entzündung war nur auf die nächste Umgebung des Kupferstückchens beschränkt, die inneren Teile des

[1]) Arch. f. Ophthalm. XXX. 1. 249.

Auges waren gar nicht oder nur unbedeutend in Mitleidenschaft gezogen, da sich nach der Operation wieder Sehvermögen herstellte.

Kostenitsch hat im Laboratorium Leber's eine Reihe von Augen, bei denen der Kupfersplitter im hintern Abschnitt sass, untersucht. In allen von ihm beschriebenen Fällen war die eitrige Entzündung am stärksten in der Nähe des Fremdkörpers, ausser der Retina und der Chorioidea waren auch Iris und Ciliarkörper in Mitleidenschaft gezogen. Was die mehr oder minder grosse Gefährlichkeit des Sitzes des Kupferstückes anlangte, so war am verderblichsten für das Auge, wenn der Fremdkörper direkt in der Retina sass.

In einem solchen Falle beobachtete Kostenitsch schon nach fünfmonatlichem Verweilen lokale Vereiterung der Netzhaut, starke eitrige Infiltration derselben und einzelne kleine Eiterherde im Glaskörper. Sass der Fremdkörper in der Nähe des Ciliarkörpers, so bestand in neun Fällen eine starke eitrige Infiltration des Glaskörpers und der Netzhaut. Bei längerer Dauer, oder, wenn der Fremdkörper auf der Innenfläche der Netzhaut oder der Sclera sass, waren in Glaskörper, Chorioidea und Retina nur noch Residuen zurückgegangener eitriger Entzündung zu sehen.

Was die pathologisch-anatomischen Veränderungen der einzelnen Teile des Auges anlangt, so ist in erster Linie die Ablösung der Netzhaut zu erwähnen.

Nach der Ansicht Leber's handelt es sich primär um eine auf chemischer Wirkung beruhende Glaskörperschrumpfung, die secundär zur Ablatio retinae führt. Ein Zug von der Narbe aus dürfte zu gering sein, um diese Erscheinung zu erklären, übrigens kann von einer Narbenschrumpfung garnicht die Rede sein, wenn der Fremdkörper direkt durch Cornea und Linse in den hintern Abschnitt eingedrungen ist. Ausserdem könnte

noch die Wirkung der Schwere des Fremdkörpers in Frage kommen, aber auch diese Annahme lässt sich nach den Tierversuchen Leber's ausschliessen.

War in den meisten Fällen die Ablösung der Netzhaut in der angenommenen Weise erfolgt, so ist doch ein Fall in der Litteratur bekannt, wo nicht die Netzhaut von der Chorioidea abgelöst wurde, sondern der Glaskörper von der Netzhaut.

Bei diesem von Noyes[1]) veröffentlichten Falle verweilte der Kupfersplitter über sechszehn Monate im Auge. Es war sofortige Erblindung aufgetreten. Ausser wiederholter Entzündung und Schmerzanfällen traten nach 16 Monaten auf dem andern Auge subjective Lichterscheinungen und asthenopische Beschwerden auf. Das verletzte Auge zeigt normal tiefe Kammer, die Linse war resorbiert, die Iris unverändert, der Pupillarrand war mit einigen Kapselresten adhärend. Der Hintergrund leuchtete bei der Spiegeluntersuchung schwach auf. Beim Blick nach unten konnte man einen stark glänzenden Fremdkörper sich im Glaskörper bewegen sehen. Lichtempfindung war nur im untern Teil des Gesichtsfeldes nachzuweisen. Der Fremdkörper befand sich im Glaskörper in der Gegend der Ora serrata. Wie erwähnt, war keine Ablösung der Netzhaut, sondern totale Ablösung des verdichteten Glaskörpers eingetreten. Die Enucleation beseitigte die sympatischen Reizerscheinungen des andern Auges. Ausser der Ablösung der Netzhaut finden wir auch in manchen Fällen eine spontane Zerreissung derselben. Leber hat dieses Vorkommen zuerst beim Tierversuch constatiert, die Untersuchungen Kostenitsch's haben es auch beim Menschen bestätigt. Zugleich fand letzterer als Combination die Ablösung der pars ciliaris retinae, eventuell

[1]) Transact of the ophth. VII. Ann. meeting 1870. p. 605—608.

auch eine teilweise Abhebung des stratum pigmenti. Auch diese Erscheinungen müssen durch die Schrumpfung des Glaskörpers und durch seine chemischen Veränderungen hervorgerufen sein. Abgesehen von diesen Processen findet sich auch eine hochgradige Atrophie der Netzhaut. Kostenitsch hat dieselbe genauer beschrieben und als geradezu charakteristisch gefunden. Die von ihm gefundenen pathologischen Veränderungen stimmen mit den Leber'schen Tierversuchen vollkommen überein. Durch die chemische Umsetzung des Kupfers kam es zu einer atrophischen Degeneration und einer grössern oder geringern Nekrose. Die Degeneration war am hochgradigsten in der Nähe des Fremdkörpers und betraf entweder alle Schichten oder nur einzelne in verschiedener Ausdehnung.

Die Degeneration zeigte sich in der verschiedenen Färbbarkeit der einzelnen Körner der Körnerschichten, dieselben waren teilweise nur ganz schwach zu färben. In zwei sehr lange dauernden Fällen hatte die ganze Netzhaut an der Atrophie teilgenommen. Ein Schluss auf die Dauer der Entzündung aus den Veränderungen zu machen, ist aber trotzdem unmöglich, da die Intensität der Atrophie eine sehr verschiedene war. So war in einem Fall, wo der Kupfersplitter fast zwei Jahre im Auge verweilt hatte, die Netzhaut nur in der Gegend des Fremdkörpers zerstört, in einem Frühfalle dagegen hatte die Nekrose die Netzhaut in ihrer ganzen Ausdehnung und zwar sämtliche Schichten betroffen. Im allgemeinen aber war bei länger dauernden Fällen die Nekrose über die ganze Netzhaut ausgedehnt und hatte besonders die Nervenzellenschicht stärker afficiert. Im Gegensatz zu der Atrophie war das Stützgewebe besonders in der Papillengegend hyperatrophiert; dauerte die Entzündung länger, so war dieses in der ganzen Ausdehnung oder nur an einzelnen Stellen der Netz-

haut gewuchert. In andern Fällen war es im hintern Abschnitt besonders in der Zwischenkörnerschicht und in der äussern Körnerschicht stellenweise gewuchert und bedingte so ein wellenförmiges Aussehen der äussern auf diesem liegenden Schichten. Die Papille selbst fand sich oft geschwollen, im Sehnervenkopf war manchmal eine deutliche Atrophie der Nervenfasern wahrzunehmen. Auch eine Wucherung des Pigmentepithels war bemerkbar, besonders bei längerer Dauer der Entzündung.

Ausser der Netzhaut war auch der Glaskörper hochgradig verändert. Wie schon erwähnt, ist diese Veränderung in erster Linie auf die chemische Wirkung des Kupfers zu beziehen. Der Glaskörper war in einzelne Fibrillen zerfallen und von zahlreichen Fibrinfäden und -Netzen durchzogen. Ferner kam es zur Schrumpfung und zwar von hinten nach vorn. War die Schrumpfung nicht weiter als bis zum Aequator vorgeschritten, so blieb eine Ablatio retinae aus, ebenso Spaltenbildung und Riss. Ging aber die Schrumpfung weiter, so kam es erst dann zur Ablatio und zur Zerreissung, in manchen Fällen folgte auch die Pars ciliaris retinae. Letzteres Verhalten hat auch Nordenson[1]) beobachtet, ebenso hat er, wie Leber, gezeigt, dass die Schrumpfung des Glaskörpers durch wiederholte Blutungen beschleunigt wurde.

Was die Veränderungen der Linse und ihrer Kapsel anlangt, so waren deren Verschiedenheiten hauptsächlich durch den Sitz des Fremdkörpers und die Löslichkeit seiner Verbindungen bedingt. Die Kapsel fand sich oft verletzt, verdickt. ihre Zellen waren gewuchert, in einem Fall war dieselbe an ihrer ganzen hintern Fläche mit Epithel überzogen. Wie der Glaskörper eitrig infiltriert

[1]) Nordenson. Die Netzhautablösung. Wiesbaden 1887 212.

war, so war auch die Linse in der Umgebung des Kapselrisses mit Leucocyten infiltriert. Die Linsenfasern waren gequollen, körnig zerfallen; es fanden sich grosse mit Eosin stark färbbare Eiweisstropfen, Vacuolen, die mit einem feinkörnigen Detritus angefüllt waren. Auch Zellen mit vielen Kernen, die zum Teil Fettkörnchen und hämatogenes Pigment, zum Teil rote Blutkörperchen enthielten, waren da.

Die Iris war ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen. So fand sich in den meisten Fällen eine mässige Infiltration mit Leucocyten, die zum Teil Pigment enthielten. Die Gefässwandungen waren verdickt, ebenso auch das Pigmentblatt, ähnlich wie bei Diabetes. Eine plastische Iridocyclitis dagegen erwähnt Kostenitsch nicht, Knapp führt eine solche im Anschluss an Kupferverletzung an. Landmann[1]) jedoch hält diese Iridocyclitis für nicht beweisend, da man die dort bestehende Entzündung auch auf andere Ursachen zurückführen kann. War in den bis jetzt bekannten Fällen die Iris relativ wenig beteiligt, so gilt dasselbe auch von der Hornhaut, Sclera und vorderen Kammer. Letztere war gewöhnlich mit mehr oder minder grossen geronnenen eiweisshaltigen Exsudatmassen gefüllt, daneben fanden sich noch vereinzelte Fibrinfäden, Leucocyten und rote Blutkörperchen. Die Bowmann'sche und die Descemet'sche Membran waren verdickt, die Grundsubstanz fand sich gequollen, in ihr wie in der Sclera waren öfter Zellen mit verlängerten oder rundlichen Kernen, manchmal auch Leucocyten. Die Gefässe der Sclera und der Conjunctiva fanden sich erweitert, die Umgebung des Schlemm'schen Kanals war mit Leucocyten infiltriert, auch enthielt die Adventitia der Gefässe solche.

Mit den Untersuchungen Kostenitsch's stimmt auch

[1]) Knapp's Arhhiv IX. III. 227 pag.

ein weiterer Fall, der von HIRSCHBERG [1]) näher beschrieben wurde, überein. Hier verweilte der Fremdkörper 13 Jahre im Auge. Es war ebenfalls zu einer Ablatio retinae gekommen, der Glaskörper war verflüssigt, der Raum hinter der Netzhaut war mit Exsudat gefüllt. Der Fremdkörper, der die Netzhaut an die Aderhaut anheftete, war von einer dünnen weissen Schicht überzogen. Die Linse war anscheinend fast ganz resorbiert. Auch in diesem Fall war der Ciliarteil der Netzhaut teilweise mit abgelöst.

Bestätigt dieser Fall die Untersuchungen KOSTENITSCH's, die im grossen und ganzen übereinstimmen, so sind doch andererseits wiederholt Fälle beobachtet worden, bei welchen Kupfersplitter lange Zeit im hintern Augenabschnitt ertragen wurden, ohne besondere Reizerscheinungen zu machen. So berichtet PAGENSTECHER von einem Fall [2]), in welchem das Kupferstückchen erst nach 3—4jährigem Verweilen in den tiefern Teilen des Auges zur Erblindung geführt hat. Ein weiterer Fall wurde von SCHWARZBACH [3]) veröffentlicht. Es handelte sich um ein 12jähriges Mädchen. Das Kupferstückchen durchbohrte die Iris in der Nähe der Pupille, dann die Linse und blieb im Glaskörper stecken. Nach einem Vierteljahr begann das Kupferstückchen sich einzukapseln. Das anfangs beträchtlich herabgesetzte Sehvermögen verbesserte sich durch Aufhellung der Glaskörpertrübungen.

Auch SCHELSKE [4]) beobachtete einen ähnlichen Fall. Hier verweilte das Kupferstück drei Jahre nach anfänglicher beschränkter Entzündung im Auge. Der Fremdkörper ging durch Cornea, Linse, Glaskörper und Netz-

---

[1]) Knapp's Arch. IX. 313.

[2]) Sitzler. Sitzb. d. ophth. G. 1863. Zechender's M. Bl. I. p. 449.

[3]) Arch. f. Augen- u. Ohrenheilkunde. V. 2. 32.

[4]) Schelske. Lehrbuch der Augenheilkunde. Berlin 1869. p. 295.

haut, drang dann zwischen teilweise abgelöster Netzhaut und Chorioidea noch ein Stück weiter. Die anfangs geschwellten Ränder der verletzten Netzhaut glichen später einer einfachen Ruptur. In der Chorioidea bildete sich ein schwarzer pigmenthaltiger und ein weisser atrophischer Herd. Der Fremdkörper behielt seinen Glanz und seine Lage. Der Visus war ausser einem Gesichtsfeldausfall normal.

Sigel[1]) veröffentlicht einen Fall, in welchem das Kupferstückchen in der Netzhaut einheilte. Es lag in der Nähe der Macula lutea, erkenntlich an seinem hellen metallischen Glanz, die Umgebung war etwas dunkler. Der Visus blieb innerhalb einiger Monate $^5/_{18}$.

Einen weitern Fall teilt Knapp[2]) mit, wo das Kupferstück zehn Wochen teils in Retina, teils im Glaskörper verweilte und, abgesehen von einem umschriebenen Scotom, keine Herabsetzung des Sehvermögens und besonders keine Reizerscheinungen machte.

Was die aseptische Eiterung anlangt, so wurden viele Augen auf Mikroorganismen untersucht, die Resultate waren aber sowohl mikroscopisch als auch culturell und bei der Ueberimpfung fast immer negativ.

So konnte Kostenitsch unter zwanzig untersuchten Fällen nur einmal Mikroben nachweisen.

Die mir von Herrn Prof. C. Hess in liebenswürdiger Weise zur Untersuchung übergebenen Fälle sind in mehrfacher Beziehung für die Kenntnisse über Zündhütchenverletzungen des Auges von Interesse.

Fall I.

Anamnese. Lutz, Oskar, 14j. Schuhmacher, erlitt vor 2 Jahren beim Spielen eine Zündhütchenverletzung

---

[1]) Nagel. Jahresber. f. Ophth VII. S. 544. (Sigel, Inaugural-Dissertation.)

[2]) Knapp's Archiv 12. 307.

des rechten Auges. Er verspürte sofort heftige Schmeren, doch war das Sehvermögen noch vier Wochen erhalten. Von da an trat allmähliche Schrumpfung des Bulbus ein.

Status 29. IV. 01.

L. normal, Vis. $^6/_6$.

R. das rechte Auge steht in Divergenzstellung und ist phthisisch.

Es besteht leichte ciliare Injection. Aussen in der Sclera 5 mm vom Limbus entfernt ist eine nabelförmige Einziehung, die wahrscheinlich der Eintrittsstelle des Fremdkörpers entsprechen dürfte. Die Cornea ist nicht getrübt, etwas kleiner als links. Die vordere Kammer ist nach innen tiefer als nach aussen. Die Iris ist grünlich verfärbt. Die Pupille ist sehr eng, es besteht totale hintere Synechie. Im Pupillargebiet ist die vollkommen kataraktöse Linse sichtbar. Der intraoculäre Druck ist stark herabgesetzt. Der Bulbus ist auf Druck nicht schmerzhaft. Amaurose.

Operation 30. IV. Enucleation.

Heilverlauf glatt. Entlassen 6. V. 1901.

Das enucleirte Auge wurde in Formol fixiert, in aufsteigendem Alkohol beziehungsweise Aether-Alkohol gehärtet und in Celloidin eingelegt. Der Bulbus wurde in horizontaler Richtung in zwei Hälften geteilt.

Das Auge zeigte auf dem Durchschnitt folgenden makroscopischen Befund:

Der Durchmesser beträgt von vorne nach hinten 16 mm.

Die Narbe liegt, wie erwähnt, 5 mm temporal vom Limbus. Der Weg, den der Fremdkörper durch die Sclera und Ciliarkörper genommen, lässt sich mit Bestimmtheit nicht verfolgen. Die vordere Kammer ist von normaler Tiefe. Die Pupille ist durch dichte Exsudatmassen vollständig verlegt. Die Linse erscheint auf dem Durchschnitt unregelmässig gestaltet. Die vordere Fläche

wölbt sich in der Mitte in die vordere Kammer vor. Der hintern Fläche liegt medial die abgelöste Netzhaut an. Nach der nasalen Seite setzt sich erstere bis zum Ciliarkörper fort. Auf der temporalen Seite schiebt sich zwischen sie und die Sclera eine ziemlich scharf umschriebene grünlich gefärbte Masse von etwa 3½ mm Durchmesser, in deren Mitte das Kupferstück, das seine glänzende Farbe behalten hat, sitzt. Seine Grösse beträgt (1½:1 mm).

Die grünliche Masse setzt sich nach vorn medial in den geschrumpften Glaskörper fort. An ihrer medialen Seite bemerkt man einige schwarz pigmentierte Stellen, die wohl dem verzerrten Ciliarkörper angehören dürften Eine Ansammlung von Exsudat in dem Raum zwischen Netzhaut und Aderhaut lässt sich makroscopisch nicht konstatieren. Der hintern Hornhautfläche liegt eine ungefähr ½ mm dicke Exsudatmasse auf.

Der mikroscopische Befund ist folgender:

Am geschrumpften Glaskörper kann man zwei Teile unterscheiden. Der nasal gelegene Teil besteht aus breiten fibrillären Strängen, von welchen einer zur Linsenhinterfläche zieht, ein anderer sich weit zwischen die abgelöste Netzhaut erstreckt. Diese beiden Stränge stehen in innigem Zusammenhang mit Linsenkapsel und Netzhaut. Die einzelnen Fibrillen färben sich sehr schwer und sind von Leucocyten durchsetzt, welche an einigen Stellen in Häufchen zusammen liegen. Daneben finden sich grössere Klumpen von roten Blutkörperchen, besonders grosse Blutaustritte liegen in der Nähe der Linsenkapsel und des Ciliarkörpers. Zwischen den Fibrillen findet sich neugebildetes Bindegewebe, das von Leucocyten durchsetzt ist; hie und da sind Capillaren in Bildung begriffen. Einzelne grössere Blutgefässe sind mit roten Blutkörperchen gefüllt. Besteht dieser Teil des Glaskörpers grössten Teils aus Fibrillen,

so zeigt der andere Teil in erster Linie eine hochgradige Leucocyteninfiltration. Er liegt temporalwärts und wird von Ciliarkörper und Sclera einerseits und Netzhaut andererseits begrenzt. Er enthält den Fremdkörper wie schon erwähnt, zeigt eine grünliche Verfärbung und ist schon makroscopisch als Eiterherd zu erkennen Das Glaskörpergewebe ist bis auf zarte fibrilläre Stränge, die im übrigen keine besonderen Eigenschaften zeigen, gänzlich eingeschmolzen. Ein grosses Stück des Corpus ciliare, das wahrscheinlich bei der Verletzung durch den Fremdkörper mitgerissen wurde, liegt in diesem Teil des Glaskörpers, schon makroscopisch an seiner schwarzen Färbung erkenntlich. Sein Zusammenhang mit dem Corpus ciliare wird durch einen langen pigmentierten Bindegewebszug vermittelt. In der Nähe des losgelösten Stückes des Ciliarkörpers finden sich wieder grosse Haufen von roten Blutkörperchen und enorm erweiterte Gefässe, die mit roten Blutkörperchen vollkommen gefüllt sind. Der geschrumpfte Glaskörper hängt in seinem hintern Teil fest mit der losgelösten, gefalteten Netzhaut zusammen. Einzelne Fibrillen lassen sich weit zwischen die Falten verfolgen.

Die Veränderungen der Netzhaut sind folgende:

Die Papille ist hochgradig oedematös geschwollen, ungefähr um das Dreifache des Normalen vergrössert. Die Kerne der einzelnen Nervenbündel sind nur undeutlich zu färben. Die Gefässwandungen in der Papille sind sehr verdickt, ebenso der Endothelbelag. Arteria und Vena centralis retinae sind mit roten Blutkörperchen vollgefüllt. Der Sehnerv ist mässig mit Leucocyten infiltriert, grosse Blutungen finden sich in der Lamina cribrosa. Die Papille selbst ist von einer grossen Masse roter Blutkörperchen bedeckt. Diese Blutung setzt sich continuierlich entlang der abgelösten Netzhaut fort

Die einzelnen Schichten der Netzhaut sind nur in den hintersten Partien zu erkennen, in dem vordern zusammengefalteten Teil ist dies unmöglich. Die Nervenfaserschicht verläuft nicht gleichmässig, sondern bildet papillenartige Erhebungen. Die Ganglienzellen färben sich kaum. Die innere reticuläre Schicht und die Henle'sche Faserschicht zeigen abgesehen von der geringen Leucocyteninfiltration keine Besonderheit. Die grössten Veränderungen sind in der äussern Körner- und in der Stäbchen- und Zapfenschicht zu finden. Ist schon die innere Körnerschicht von ungleichmässiger Dicke, an einzelnen Stellen aufgelockert, und färben sich ihre Kerne mit mehr oder minder starker Intensität, so trifft dies um so mehr bei der äussern Körnerschicht zu, ausserdem finden sich enorm grosse Vacuolen vor. An einzelnen Stellen bilden die Körner längere Fortsätze in die Stäbchen- und Zapfenschicht. Die Stäbchen und Zapfen stehen nicht gleichmässig parallel, sondern an einzelnen Stellen finden sie sich eigentümlich radiär angeordnet und bilden so mit den Körnern, welche sich concentrisch um dieselbe gelegt haben, rosettenartige Gebilde. Sie sind gegen die übrigen Stäbchen und Zapfen deutlich abgegrenzt. Das Bindegewebe ist in der Stäbchen- und Zapfenschicht deutlich vermehrt und durchzieht letztere in bald feinern bald gröbern Strängen. Die Pars ciliaris retinae ist sowohl temporal als auch nasal vollständig von dem Ciliarkörper abgelöst und mit der übrigen Netzhaut nach innen vorne gezogen. Während die ganze Netzhaut sich abgelöst hat, so ist das Pigmentblatt in grosser Ausdehnung mit der Chorioidea in Zusammenhang geblieben. Die Epithelzellen sind stark vermehrt und bilden namentlich nach dem Ciliarkörper zu circumscripte Wucherungen. Die ganze Netzhaut ist von Blutungen durchsetzt, dieselben sind namentlich in den vordern zusammengefalteten Partien sehr zahlreich.

Die Leucocyteninfiltration ist verhältnismässig gering, in der Nähe des geschrumpften Glaskörpers ist sie am grössten.

In der innern Körnerschicht und Stäbchen- und Zapfenschicht trifft man eigentümliche grössere Hohlräume an, sie sind ziemlich scharf umgrenzt und mit einer gleichmässig gefärbten strukturlosen Masse gefüllt. Vielleicht dürfte es sich um Exsudate oder Transsudate handeln, die durch Wasserverlust hyalin oder colloid entartet wären. Auch einzelne Blutgefässe sind mit solchen Massen gefüllt — hyaliner Thrombus. Die Chorioidea ist enorm verdickt, namentlich auf der temporalen Seite in der Nähe des Fremdkörpers. Die Gefässe sind hochgradig erweitert und ganz mit roten Blutkörperchen gefüllt. Fibrinfäden sind nicht zu sehen. Das Endothel und die bindegewebigen Hüllen sind verdickt. Weiterhin finden sich massenhafte Blutungen von teilweise ganz beträchtlicher Ausdehnung. Die Chorioidea ist, wie bereits erwähnt, überall von dem gewucherten Pigmentblatt der Retina bedeckt, an einigen Stellen ist sie von der Sclera abgehoben, so in der Gegend des Ciliarkörpers in der Nähe des Fremdkörpers. Wie in der Netzhaut, so sind auch hier einige Gefässe mit den beschriebenen colloiden oder hyalinen Massen ausgefüllt.

Was den Ciliarkörper anlangt, so ist derselbe aufgelockert, von Blutungen durchsetzt und namentlich in seinen hintern Partien von Leucocyten reichlich durchsetzt. Seine Gefässe sind erweitert und mit roten Blutkörperchen gefüllt; die Wandungen sind verdickt, Ein Stück des temporalen Ciliarkörpers ist, wie erwähnt, in den Glaskörper gezogen, in ihm finden sich pigmenthaltige Zellen mit langen Fortsätzen. Neben der Zonula Zinnii zieht nasalwärts von Corpus ciliare aus eine breite bindegewebige Masse zur Linse und Iris hinüber,

Sie ist von zahlreichen Blutungen durchsetzt. Das Pigmentepithel begleitet die Masse, teilweise durchsetzt es dieselbe neben einem hellen Pigment, welches von der Chorioidea stammen dürfte. Neben den Blutungen finden sich auch vereinzelte Leucocyten. Die ganze Schwarte dürfte durch eine Cyklitis hervorgerufen worden sein. Der Ciliarmuskel erscheint fast vollkommen zerstört; die Räume zwischen den einzelnen Muskelfasern sind zum Teil leer, zum Teil mit derselben strukturlosen Masse, wie sie schon bei der Netzhaut beschrieben wurde, gefüllt.

Wie der Ciliarkörper, so ist auch die Iris stark an der Entzündung beteiligt. Das Pigmentblatt erscheint gewuchert und ist ganz mit der Linsenkapsel verwachsen. An den Stellen, an welchen die Linsenkapsel Falten bildet, erstrecken sich papillenartige Fortsätze in diese, einige dieser Zwischenräume sind auch mit einem fibrinösen Exsudat oder mit roten Blutkörperchen angefüllt. Die Pupille ist von einer fibrinösen Exsudatmasse, die Leucocyten enthält, verschlossen. Das ganze Irisgewebe ist aufgequollen und mit Leucocyten infiltriert Letztere enthalten Pigmentkörnchen namentlich an der Vorderfläche. Die Wandungen der Gefässe sind enorm verdickt. Die Lumina sind mit roten Blutkörperchen gefüllt.

Auch die Linse ist durch das Verweilen des Kupferstückes im Auge stark in Mitleidenschaft gezogen worden. Die Linsenkapsel ist nicht verdickt, dagegen sind die Kapselepithelien enorm gewuchert, sowohl an der vordern Fläche, wo sie sich weit in die Corticalmassen erstrecken, als auch an der hintern Fläche, wo sie in mehrfacher Reihe nebeneinander liegen, ohne dass aber eine Kernteilung wahrzunehmen wäre. Die Kapsel ist sowohl an der Vorder- als auch an der Hinterfläche

stark gefaltet. In der Nähe des Fremdkörpers ist sie nicht continuierlich zu sehen, so dass die gequollenen Linsenmassen direkt an das Corpus ciliare und an den geschrumpften Glaskörper stossen. Die vordern Corticalschichten sind aufgelockert, zum Teil hängen die einzelnen Fasern noch mit der Kapsel zusammen, zum Teil sind sie abgerissen. Die Hohlräume zwischen den einzelnen Fasern sind meist mit einem feinkörnigen Detritus gefüllt, der nach dem Kern zu zunimmt. Diese veränderten äusseren Rindenschichten zeigen eine ziemlich scharfe Absetzung gegen die compaktern nach innen gelegenen Schichten. Auch die Kernpartien zeigen allenthalben, insbesondere in den äusseren Teilen, zahlreiche und unregelmässige Vacuolen, die fast keinen Farbstoff angenommen haben. In der Gegend des Linsenkerns ist der Zerfall ein sehr ausgedehnter. Die zerstörten Stellen sind schon makroscopisch sichtbar. Neben dem strukturlosen Detritus, der sich in den Vacuolen vorfindet, trifft man auf grössere ovale Schollen, die sich mit Eosin intersiv färben. Die hintern Corticalschichten zeigen ähnliche Veränderungen wie die vordern. Zwischen ihnen finden sich, wahrscheinlich von den Kapselepithelien ausgehend, grosse bläschenförmige Zellen. Sie ragen an einer Stelle weit in die Corticalschichten frei herein. Nach innen von diesen Zellen liegen grosse klumpige structurlose Massen, die scharf abgegrenzt, sich mit Eosin stark färben. In der Nähe des Fremdkörpers sind die Corticalschichten zu einem starken körnigen und scholligen Detritus (cf. Zeichnung) zerfallen. Hier trifft man auf schollenähnliche structurlose rundliche oder eckige Gebilde, die zum Teil neben-, zum Teil aufeinander liegen. Abgesehen von einigen runden Zellen, findet sich hier massenhafter feinkörniger Detritus. Wo der Zerfall noch nicht so weit vorgeschritten ist, sind die Linsenfasern auseinander gezogen

und ebenfalls mit einem feinkörnigen Detritus durchsetzt.

Auch die vordern Teile des Auges sind durch die Entzündung mit afficiert. Nur das Hornhautepithel ist regelmässig und zeigt keine Veränderungen. Die Hornhautgrundsubstanz dagegen erscheint namentlich gegen die Membrana Descemetii zu aufgelockert und zeigt dort zwischen den einzelnen Fibrillen grössere Hohlräume. Die Membrana Descemetii ist in ihrer ganzen Ausdehnung verdickt und teilweise abgehoben, das Endothel zeigt keine nennenswerte Veränderungen. Dem Endothel liegt eine breite fibrinöse Exsudatmasse auf, von ihr aus ziehen einzelne zarte Fibrinstränge, die zum Teil pigmenthaltige Leucocyten enthalten, durch die vordere Kammer, so namentlich nach den Kammerwinkeln zu.

Die Gefässe der Sclera sind erweitert und mit roten Blutkörperchen gefüllt. Blutungen in das Gewebe derselben sind in den äussern Partien gelegen, besonders in der Gegend des Kammerwinkels.

In keinem der mit Metylviolett oder nach der Gram'schen Methode gefärbten Praeparaten waren Mikroorganismen nachzuweisen.

Dass der Fremdkörper ein Kupferstückchen war, erhellt die rote Farbe desselben, ausserdem trat bei der Behandlung mit Salzsäure und Ferrocyankali die für Kupfer charakteristische Grünfärbung auf, die sich schon makroskopisch in der Umgebung des Fremdkörpers gezeigt hatte.

Fassen wir die Ergebnisse des vorliegenden Falles zusammen, so entsprechen dieselben im grossen und ganzen den von Leber und andern mitgeteilten.

Das Kupferstückchen hat im Glaskörper eine aseptische Eiterung hervorgerufen. Es kam zur Schrumpfung des Glaskörpers und zur Ablösung der Netzhaut mit

dem Ciliarteil derselben. Die abgelöste Netzhaut war hochgradig atrophiert und zeigte im allgemeinen die Veränderungen, die Kostenitsch als charakteristisch für Zündhütchenverletzung anführt, so die Nekrose der Retinaelemente, kenntlich an der schwachen Kernfärbung, die Wucherung des Pigmentepithels, die Vermehrung des Stützgewebes und die bedeutende Schwellung der Papille. Dagegen war keine Atrophie der Nervenfasern des Opticus wahrnehmbar. Auch eine spontane Zerreissung der Netzhaut war nicht vorhanden.

Die Anwesenheit der hyalinen oder colloiden Massen in Retina und Corpus ciliare dürfte sich durch die lange andauernde Entzündung leicht erklären lassen, die zu einer fibrinösen Ausscheidung geführt hat. Auf die nämliche Ursache dürften die in der Stäbchen- und Zapfenschicht angetroffenen rosettenförmigen Gebilde zurückzuführen sein, wobei die allmähliche Schrumpfung die radiäre Anordnung der Stäbchen und Zapfen bedingt hätte.

II. Fall.

Bei dem zweiten Fall, der mir von Herrn Prof. Hess zur Verfügung gestellt wurde, liegt bis jetzt nur der klinische Verlauf vor, doch wird es mit grösster Wahrscheinlichkeit in nächster Zeit zur Enucleation des Auges kommen.

Anamnese: Schneider, Julius, 12 J. alt, Realschüler, will nie krank gewesen sein, verletzte sich am 8. Mai 1901 beim Spielen mit Zündhütchen, indem bei der Explosion ein Splitter desselben in das rechte Auge flog. Patient giebt an, dass er sofort auf dem verletzten Auge wenig gesehen habe, und dass die Pupille weiss gewesen sei. Da starke Schwellung und heftige Entzündung, verbunden mit grosser Schmerzhaftigkeit, eintrat, suchte Patient am 18. V. die hiesige Klinik auf.

Status praesens: Mässige Schwellung des Oberlids. Conjunctiva bulbi et palpebrarum injiciert. Lebhafte Ciliarinjection.

Hornhaut im ganzen klar, in der Mitte derselben, ungefähr senkrecht verlaufend, eine etwa 1 mm lange lineare perforierende Wunde. Kammer von normaler Tiefe. Kammerwasser nicht getrübt. Iris von leicht verwaschener Zeichnung. Catarakta traumatica. Tonus etwas erhöht. Druck schmerzhaft. Projection nach unten unsicher.

Verlauf: Am 19. V. wurde die Linearextraction mit der Lanze gemacht, und die gequollenen Linsenmassen, soweit es ging, herausgelassen. Ein Fremdkörper wurde nicht gefunden.

Da die Entzündung nach Entfernung der Linse nicht zurückging und enorme Schmerzhaftigkeit bestand, wurde am 25. V. neuerdings mit der Lanze eingegangen und die vordere Kammer eröffnet. Es gelang mit der Kapselpincette den Fremdkörper, der in eitrig fibrinöse Masse eingehüllt war, sogleich zu extrahieren. Der Kupfersplitter war von dreieckiger Gestalt, ungefähr 3 mm lang, an der Basis 1 mm breit, seine Dicke betrug ca. $^1/_2$ mm. Durch die Entfernung des Fremdkörpers wurden die Schmerzen wie mit einem Schlage coupiert, die Entzündung ging zurück, sodass Patient am 5. VI. entlassen werden konnte.

Am 2. Oktober stellte sich Patient neuerdings in hiesiger Klinik vor. Er giebt an, dass das Auge 3 Tage lang nach seiner Entlassung reizlos gewesen sei, seit dieser Zeit sei es immer einmal stärker, einmal weniger gerötet gewesen.

Der Befund am 2. Oktober war folgender. Das Auge zeigte beginnende Atrophie. Es war im ganzen kleiner als das linke. Es bestand conjunctivale und ciliare Injection. Hornhaut überall klar; in der Mitte

derselben eine ca. 1 mm lange lineare Narbe. Senkrechter Durchmesser der Hornhaut 8 mm: wagrechter Durchmesser 12 mm. Die vordere Kammer war fast ganz aufgehoben, nur noch im innern untern Quadranten erhalten. Die Iris lag fast überall der Hornhaut an und bildete zwei Falten, von denen die eine ungefähr senkrecht vom Limbus aus bis zur Mitte der Hornhaut verlief, die andere wagrecht nach innen, jedoch nicht den Limbus erreichte. Auf der temporalen Seite war die Iris stark auseinander gezerrt. Der Tonus war sehr herabgesetzt. Aufleuchten des Hintergrundes war nicht zu erhalten. Lichtschein war vorhanden; die Projection unsicher.

Im Gegensatz zu dem ersten Fall, der mit den bis jetzt gemachten Erfahrungen übereinstimmt, handelt es sich hier um einen Ausnahmefall. Das Kupferstückchen ist nicht reactionslos in der Linse eingeheilt, sondern hat vom ersten Tage an eine heftige Entzündung verursacht, die, im Gegensatz zu der Schmerzhaftigkeit, nicht durch die Entfernung des Fremdkörpers coupiert werden konnte, vielmehr zur Atrophie des ganzen Auges führte.

Am Schlusse meiner Arbeit erfülle ich noch die angenehme Pflicht, Herrn Prof. C. Hess für die Anregung und die fördernde Unterstützung dieser Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich Ludwig Stein, preussischer Staatsangehörigkeit, bin geboren am 30. Juni 1876 zu Simmern Rhpr. als Sohn des damaligen Bierbrauereibesitzers und nunmehrigen Rentiers zu Bonn Louis Stein. Nach Besuch der Volksschule zu Simmern und des neuen Gymnasiums zu Würzburg, erwarb ich mir daselbst am 14. Juli 1896 das Reifezeugnis und bezog Oktober 1896 die Universität Würzburg. Der ärztlichen Staatsprüfung unterzog ich mich im Sommersemester 1901 und wurde am 19. Juli 1901 als Arzt approbiert. Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Hess verfasst.

Ludwig Stein, approb. Arzt.